

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ ВЕКТОРНАЯ ГРАФИЧЕСКАЯ КОМПОНЕНТА ДЛЯ РАБОТЫ С МНЕМОСХЕМАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Сергеев Д.А., Ковин Р.В.

Томский политехнический университет  
sergeevda@sibhtc.ru

### Введение

В большинстве промышленных предприятий для управления процессом производства и его мониторинга создаются АСУТП, использующие специализированные средства, обладающие специфическим графическим интерфейсом. Спецификой графического интерфейса таких средств является представление информации о производственных процессах производства в виде мнемосхем.

Мнемосхема представляет собой наглядное графическое изображение функциональной схемы управляемого или контролируемого объекта (рис. 2). Это может быть технологический процесс, энергетическая система и т.п.

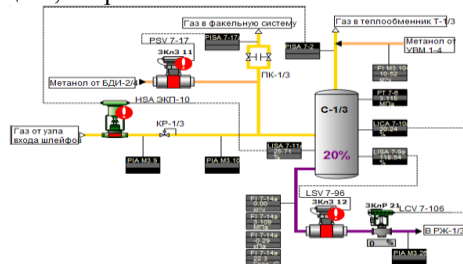


Рис. 2. Пример мнемосхемы газовой установки

Наличие на мнемосхеме управляющих интерфейсов, а так же индикаторов датчиков, представленных в графическом виде, позволяют диспетчеру осуществлять дистанционное управление объектами производства.

В производственном процессе мнемосхема имеет свой жизненный цикл: создание, эксплуатация и вывод из эксплуатации.

Мнемосхемы дизайнер в некоторой среде редактирования создаёт графические примитивы, такие как полилинии, полигоны, прямоугольники, дуги и др. Дизайнер объединяет графические примитивы в группы, чтобы получить осмысленный графический объект реального объекта производства.

Каждая фигура настраивается уникальным или предопределённым стилем оформления.

Для динамического изменения мнемосхемы в зависимости от входных данных выполняется связь фигур схемы с источниками данных (например, базой данных). Далее настраиваются правила отображения каждой фигуры схемы, имеющей связи с источниками данных (в зависимости от значения приходящих данных).

На этапе эксплуатации мнемосхемы диспетчер может управлять процессом производства,

контролируя его с помощью индикаторов на мнемосхеме.

Задачи, упомянутые выше, в полной мере решаются продуктами класса SCADA. В тоже время, на различных уровнях предприятия имеется потребность в получении информации о состоянии технологических процессов производства (например, на вышестоящем уровне MES [1]). Однако доступность таких данных между уровнями может быть ограничена политикой безопасности, территориальной распределённости предприятия или другими факторами.

Программное обеспечение класса SCADA, благодаря наличию обратной связи, позволяет управлять технологическим процессом. Но для уровня MES такая функциональность является лишней.

Таким образом, существует необходимость в доставке и представлении данных на различных уровнях предприятия, учитывая влияющие на это факторы. Как правило, системы класса SCADA являются достаточно дорогостоящими. Поставка таких систем осуществляется комплектом и не поддерживает встраивание средств редактирования и отображения мнемосхем в другие системы.

Актуальной является задача разработки универсальных графических средств редактирования и отображения мнемосхем.

Рассматриваемый подход к процессу работы с мнемосхемами предполагает разделение среды редактирования и среды отображения мнемосхем. Среда отображения может являться автономной частью, или встраиваемой автономной частью, например, подсистемой MES [1]. Среда редактирования предназначена не только для отображения, но и для модификации мнемосхем, и может быть представлена в виде автономного редактора.

Наличие общей функциональности у редактора и обозревателя мнемосхем является основанием для создания универсальной графической компоненты (рис. 3). Такой подход позволяет сэкономить время на разработку программных средств работы с мнемосхемами.

Предметом данной статьи является рассмотрение решения задачи создания универсальной графической компоненты, объединяющей в себе общую функциональность средств редактирования и отображения мнемосхем.

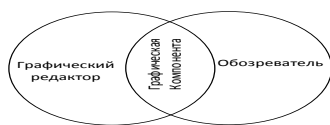


Рис. 3. Место графической компоненты в средствах работы с мнемосхемами

### Объектная модель векторной графической компоненты

Базовым классом универсальной векторной графической компоненты является класс Application. Именно он является базой для других классов графической компоненты.

Многодокументное редактирование мнемосхем обеспечивается коллекцией Documents у класса Application, которая хранит в себе набор экземпляров класса Document, являющегося основой графического документа. Он содержит коллекцию класса Layers, обеспечивая послойную организацию данных на схеме.

Класс Layer является объединением классов Object в один слой по определённому признаку. Наличие класса Layer позволяет облегчить редактирование схемы путём объединения объектов в один слой. Объединение объектов в слое достигается коллекцией Objects классов Object.

Класс Object является одним из базовых классов графической компоненты. Он является родителем для всех классов графических примитивов, таких как: Point, Polyline, Polygon, Rectangle, Text, Group. Таким образом, общие для вышеперечисленных классов поля, методы и свойства не создаются у каждого класса в отдельности, а наследуются от родительского класса Object.

Для обеспечения связи фигуры схемы с источником данных, у классов Application, Document, Layer, Object, предусмотрен подчинённый класс Parameters. Класс Parameters обеспечивает сохранение уникальных свойств каждой фигуры, таких как, например, уникальный идентификатор. В рамках выполнения данной работы, производится намеренное абстрагирование от видов источников данных. Такой подход позволит создать продукт более унифицированным.

С целью без графического оформления мнемосхем у класса Object имеется подчинённая коллекция Styles класса Style. Класс Style имеет набор графических свойств, который позволит настроить окраску фигуры уникальным стилем. Кроме того, наличие коллекции Styles позволяет создавать наборы стилей отображения фигур.

Поскольку мнемосхема является функциональной схемой какого-то реально объекта, наличие класса Group обеспечивает создание сложных графических объектов состоящих из нескольких графических примитивов. Данный класс является наследником класса Object и содержит в себе

набор ссылок на объекты, которые в себя включает. Изменение пространственных свойств, и некоторых геометрических свойств фигуры класса Group влечёт изменение этих свойств и у подчинённых фигур.

Для обеспечения инструментов редактирования схемы был создан класс Workspace. Данный класс имеет поля, методы и свойства, обеспечивающие изменение размеров, положения в пространстве и угла поворота фигур на схеме. Кроме того, данный класс позволяет обработать действия над фигурами вызываемые клавишами мыши и клавиатуры.

В результате процесса проектирования была создана объектная модель векторной графической компоненты, представленная на рисунке 4.

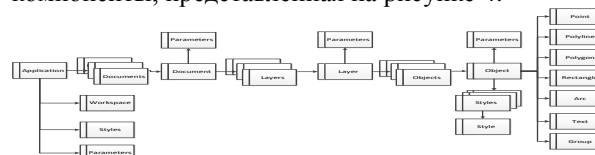


Рис. 4. Объектная модель графической компоненты

В настоящее время ведётся программная реализация спроектированной векторной графической компоненты. В качестве платформы для разработки, была выбрана платформа Microsoft .Net 4.5. В качестве графической основы выбран фреймворк Windows Presentation Foundation, предоставляющий инфраструктуру разработки, предназначенную для построения высококачественных пользовательских интерфейсов для операционной системы Windows. Рассматриваемая технология имеет все необходимые функциональные возможности для работы в 2D графикой. Данная технология позволяет легко работать с XML стандартом, в котором можно хранить созданные графические мнемосхемы. Это даёт возможность добиться открытости графических файлов данных и быстрого доступа к ним.

Следует отметить, что разрабатываемая графическая компонента лишь отображает статичное состояние мнемосхемы. Соответственно, бизнес-логика, связанная с динамическим отображением мнемосхем, должна быть реализована в обозревателе мнемосхем.

### Заключение

После успешной программной реализации универсальной графической векторной компоненты необходимо будет провести работы, связанные с проектированием и программной реализацией сред разработки и отображения.

### Используемые источники

1. Марков Н.Г., А.В. Кудинов. MES «Магистраль-Восток» в управлении производством газодобывающих компаний // Энергетика. Энергоснабжение. Экология. — 2013. — №33. — С. 63-68.